

АЛЕКСАНДРА К. АНЂЕЛКОВИЋ¹
УНИВЕРЗИТЕТУ У НИШУ
ПЕДАГОШКИ ФАКУЛТЕТ - ВРАЊЕ

ЕФЕКТИ ДЕЛОВАЊА КОНТЕКСТУАЛНИХ ЧИНИЛАЦА НА КВАЛИТЕТ МАТЕМАТИЧКИХ ПОСТИГНУЋА УЧЕНИКА

САЖЕТАК. Поучавање је комплексан процес, који поред изузетног познавања наставног предмета од стране наставника, изискује и имплицира бројне корелативне односе и чиниоце од утицаја на ученичка постигнућа у учењу. Предмет рада јесу анализе шире мреже потенцијалних контекстуалних чинилаца деловања на ученичка постигнућа у математици. Сходно томе, циљ рада је усмерен на сагледавање ресурса из образовног система и контекстуалних околности од утицаја на квалитет постигнућа ученика у математици. Теоријском анализом разматране су три целине: утицај професионалног образовања предавача математике на квалитет постигнућа ученика; наставници и стратегије поучавања као основе за математичку резилијентност или анксиозност код ученика; и улога школског контекста и анализа специфичних тешкоћа ученика у математици. У закључку се указује на то да, поред наставника, њиховог професионалног образовања и усавршавања, стратегија поучавања, значајан утицај на постигнућа ученика у математици заузима и ревносан рад ученика, што је налаз потврђен на подручју когнитивне неуропсихологије. Квалитативним анализама делимично су отворене импликације за школску праксу, које указују на постојање ученика који теже савладавају математику, али и на чињеницу да додатни рад наставника са њима значајно утиче на отклањање постојећих потешкоћа. Разматрањем поменутих аспеката из учионичке праксе и њихових ути-

¹ aleksandraa@pfvr.ni.ac.rs

Рад је примљен 23. децембра 2019, а прихваћен за објављивање на састанку Редакције Зборника одржаном 30. марта 2020.

цаја на постигнућа ученика у математици, отворене су могућности даљих истраживања, која би се специфично бавила контекстима и начинима реализације настава математике, уз посебну позорност на постојање ученика са специфичним потешкоћама у математици и кључну улогу наставника у њиховом препознавању.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: Математика; наставници; математичка постигнућа ученика; школски контекст; учioniчка пракса.

УВОД

Историјски, настанак и развој методике математике на нашим просторима везује се за почетак 19. века, када се ова методика развија као: „аутентична методичка концепција, нарасла из потреба тадашњих ученика за употребом аритметике у свакодневном животу и за добијањем ширег математичког образовања, и ондашњих учитеља чији је ниво математичке писмености био претежно веома низак у условима када није постојала учитељска школа“ (Вујисић-Живковић, Зељић, Антонијевић, 2014, стр. 47).

У савременим условима математика има значајан утицај на ученике и њихову даљу усмереност у школовању и животу уопште, на свим просторима. У литератури (Posokhova, 2001) се наилази на поткрепљења о утицајности математике: „без обзира на друштвени став, математика је увек била, и биће један од најважнијих предмета у основној школи, јер успех у друштву и свакодневном животу зависи од компетентности коришћења математичких радњи и вештина“ (2001, стр. 5). Значај математике широко се протеже на целокупни живот појединаца, и препознаје у обликовању начина на који се појединци баве различитим сферама приватног, друштвеног и грађанског живота (Anthony & Walshaw, 2009a, p. 6). Математичка постигнућа ученика у неоспорној су корелацији с природом и садржајима наставног предмета. Међутим, истраживачки налази (Anić & Pavlović-Babić, 2015; Butterwort, 1999; Schreiber, 2002; Vučinić, 2018), говоре у прилог чињеници да постоје и други неизоставни параметри у разматрању и разумевању математичких постигнућа ученика, као што су: наставници, професионално образовање и усавршавање наставника, стратегије поучавања, индивидуална залагања ученика, системска подршка од стране школе и породице и слично.

Математика представља специјализовано подручје које није показатељ опште интелигенције, јер све док особа може читати и

писати њене тешкоће у математици углавном никога не занимају (Posokhova, 2001, стр. 5). Когнитивни неуропсихолог Батерворт (Butterwort, 1999), познат по књизи *Математички ум* (*The Mathematical Brain*), тврдио је да чак и бебе имају одређене математичке способности. Спекулисао је и идејом о томе да руке могу бити пресудни део који одваја математичке способности човека од животиња. Сматрао је да постоји много дубља повезаност између руку и нумеричких способности, него што се то чини на први поглед. За висок ниво постигнућа у математици као суштинске компоненте издвојио је вољан, ревностан и напоран рад, јер:... „свако ко је добар математичар, благо је опседнут математиком и проводи много сати размишљајући о њој“ (1999, стр. 56).

Опште је позната чињеница да је математика наставни предмет који захтева свакодневан, предан, континуиран и систематичан рад. Потешкоће у постизању бољих резултата у математици могу бити узроковане и недостатком систематичног приступа ученика комплексним математичким задацима, док се као један од извора настанка математичке анксиозности наводи брзина решавања задатака и покушаји да се што пре задаци реше, што је увек стресно у математици (Butterwort, 1999).

Поред тога, коришћење логичких и мисаоних процеса, повезивање и утврђивање каузалности кроз примену математичких проблема, образаца и формула, нису једноставни и блиски способностима сваког ученика. За процесе решавања проблема као значајне у литератури (Stendall, према: Tambychika, Subahan & Meerah, 2010) издвајају се: способност добре концентрације, конструисање смислених перцепција, логичко мишљење и ефикасно коришћење меморије, уз напомену да се ове вештине могу учити и увежбавати.

За разлику од других наставних предмета, у којима је могуће постизати успех без континуитета и систематичног приступа ученика учењу, у математици такав начин савладавања садржаја не даје квалитет. Тешкоће у учењу математике испољавају се на много различитих начина, док у случају неправовременог пружања помоћи проблеми прелазе у одрасло доба (Posokhova, 2001, стр. 9). Уколико се математички проблеми не превазиђу у одређеном периоду, избегавање математике постаје целоживотно обележје појединца јер утиче на одабир професије, а самим тим и на начин живота. Традиционалне парадигме у настави математике, према којима су исходи ученика најзначајније повезани са садржајима, демантују налази појединих аутора (Antonijević,

2012; Schreiber, 2002), који наглашавају и друге виталне варијабле, као што су: начини реализације наставе и учења, ставови ученика према значају математике, уверења о сопственим способностима, институционални фактори, величина школе, школска клима, кућно и породично окружење. Као могућности унапређивања постигнућа ученика у математици помињу се и савремени модели рада и сарадње: „ангажовање ученика, дискусије родитеља и деце, повезивање са успешним вршњацима, при чему се посебно наглашавају школска клима и смисао за школску кохезију које осећају ученици, наставници и руководиоци у школи“ (Stewart, 2008, стр. 178). Добра сарадња породице и васпитнообразовних установа од изузетног је значаја за решавање проблема на плану интерперсоналних односа, као и основа за добра образовна постигнућа (Роровић, 2012, стр. 319).

МЕТОДОЛОШКИ ОКВИР РАДА

Предмет рада јесу анализе шире мреже потенцијалних контекстуалних чинилаца деловања на ученичка постигнућа у математици. Сходно томе, циљ рада је усмерен на сагледавање ресурса из образовног система и контекстуалних околности које утичу на квалитет постигнућа ученика у математици. Коришћена је метода теоријске анализе, у сврху анализе различитих садржаја теоријског и емпиријског карактера. У складу са формулисаним циљем, постављени су одређени истраживачки задаци:

- 1) Утицај професионалног образовања предавача математике на квалитет постигнућа ученика,
- 2) Наставници и стратегије поучавања као основе за математичку резилијентност или анксиозност код ученика,
- 3) Улога школског контекста и анализа специфичних потешкоћа ученика у математици

УТИЦАЈ ПРОФЕСИОНАЛНОГ ОБРАЗОВАЊА ПРЕДАЧА МАТЕМАТИКЕ НА КВАЛИТЕТ УЧЕНИЧКИХ ПОСТИГНУЋА У МАТЕМАТИЦИ

Приликом разматрања квалитета ученичких постигнућа, потребно је констатовати сталне покушаје унапређивања професионалног образовања будућих наставника, при чему се, поред осталог, наглашавају и потребе за евалуацијом програма припреме будућих наставника (Eurydice, 2006). Поједини аутори (Martin,

Mullis & Foy, 2008) указују на то да се универзална препознатљивост ефикасности образовних система огледа у успостављању конкурентске предности у нарастајућој глобалној економији.

У савременим образовним условима извесно је да је поучавање наставника у школској пракси значајним делом условљено квалитетом професионалног образовања и компетенцијама које су кандидати стекли током студија. Такође су у литератури (Ђурић, 2017; Пешикан, 2002; Пешикан и сар., 2010; Тошић, Радев и Пешикан, 2017) разматрани ефекти утицаја наставника, без обзира на анализе различитих образовних аспеката. Поред значаја који се приписује наставницима, као индивидуама, истиче се да: „иако наставници играју кључну улогу за обезбеђивање квалитета образовања, они не делују сами“ (Пешикан и сар., 2010, стр. 288). Наставници су део система образовања и неопходни су им системски подстицаји и подршка ради личног напредовања и развоја, а посебно ради унапређивања ученичког учења и образовних постигнућа. Налази у појединим студијама (Pantić, Closs & Ivošević, 2010) указују да наставницима не само да недостаје адекватно образовање, већ и подршка и охрабрење да развијају вештине, знања, посвећеност и подстрек позиву, и да путем образовања стреме ка друштвеној правди.

Аутори који припадају различитим научним пољима (Антић, Пешикан и Ивић, 2015; Butterworth, 1999; Dickey, 1997; Marjanović, 2013; Пешикан, 2002; Tambychika et al., 2010; Вујисић-Живковић, и сар. 2014) увиђају значај потребе заједничког деловања и интегрисања бројних ресурса и институција, приликом разматрања унапређивања математичких исхода ученика и начина поучавања у математици, јер се квалитет и припремљеност наставничких кандидата значајно рефлектују на њих. У савременом образовном контексту у настави природних наука, образовни исходи ученика и њихова оствареност треба да постану један од експлицитних циљева образовања будућих наставника (Антић и сар. 2015), посебно због тога што налази истраживања (Vučinić, 2018, стр. 294) о успеху у математици потврђују да је забележен виши ниво постигнућа код ученика које наставници подстичу да слободно изражавају своје мисли, идеје и предлоге, као и код ученика које наставници подстичу да постављају питања и траже додатна објашњења за решавање одређених задатака. Али, као што код ученика постоје значајне међусобне разлике, тако их има и између наставника, те се намеће питање њихове мотивисаности и умешности за потребним подстицајима ученика. Очекивања

друштва од наставника су велика, подразумева се да „[...] буду способни да ученике припреме за друштво и економију“ при чему се наглашавају „самоиницијатива наставника и способност и мотивисаност да уче читавог живота“ (Ђурић, 2017, стр. 28). Образовање наставника математике треба да постане мање оптерећено садржајима, и да подржава вештине и уверења студената наставника да својим ученицима обезбеде потпору за учење (Radišić, Baucal & Videnović, 2014, стр. 138).

Иницијално образовање наставника математике у Србији значајније је фокусирано на изградњу математичких знања, док је мање усмерено на наставничке компетенције. Из тих разлога се појављује још низ сугестија о томе да се у иницијално образовање и стручно усавршавање наставника математике у већој мери укључи развој наставничких вештина са циљем организовања решавања проблема и пројектно-оријентисане наставе (Anić & Pavlović-Babić, 2015). Марјановић (2013) уочава да код нас на учитељским факултетима постоје предимензионирани математички захтеви према студентима, којима се превазилазе потребе учитеља за познавањем математике која се реализује у разредној настави: „мотивација да се предаје виша математика може бити знак романтичне сујете или за ову врсту студената који морају да је уче без икаквих видљивих ефеката, велико и непотребно оптерећење“ (Марјановић, 2013, стр. 31). Валерова истиче (Valero, 2009, стр. 238–239) да се процеси припреме студената за рад у наставничкој професији не смеју поједностављивати, јер математичко образовање дотиче две различите области: поље праксе у којем су активности повезане са процесима учења и поучавања математике, и подручје истраживања као простор за научна истраживања и теоретисања о пољу праксе, и које као такво на одређен начин уређује област праксе.

Савремени изазови са којима се сусрећу математичари настали су услед промена у математичким садржајима и начинима поучавања у предмету, тако да су наставници позвани да науче нову, изазовну математику, користећи приступе активног учења креиране на начине којима могу да развијају разумевање код ученика (Dickey, 1997).

Сходно наведеном, може се потврдити постојање високе корелативности између професионалног образовања будућих предавача математике и квалитета у постигнућима ученика у математици. На нашем простору, профили предавача математике су различити, због рада са ученицима различитих узрастних нивоа,

док су основе њиховог професионалног образовања појединачни и засебни сегменти са великим бројем курикуларних специфичности.

НАСТАВНИЦИ И СТРАТЕГИЈЕ ПОУЧАВАЊА КАО ОСНОВЕ ЗА МАТЕМАТИЧКУ РЕЗИЛИЈЕНТНОСТ ИЛИ АНКСИОЗНОСТ

Наставници су најважнији извор у развијању математичкој идентитету ученика.
(Cobb & Hodge, 2002)

Ресурси и квалитет наставника представљају изузетно значајне варијабле земаља у развоју (Lockhead, 1995), док је почетак поучавања широм света препознат као засебна и комплексна фаза наставничког позива (OECD, 2005). Није непознаница да се у школској пракси склоности ученика према наставном предмету, формирају услед позитивних утицаја од стране наставника. Већ је поменуто да су различити фактори утицаја на ученичка постигнућа у математици, као један од њих наводе се и начини поучавања (Dickey, 1997). Бол (Ball, 1993) препознаје наставнике као агенсе који су значајним делом одговорни за помоћ сваком ученику, приликом усвајања појединих идеја и процедура у математици. Вучинић (2018), такође указује на корелативност професионалне улоге наставника и успеха ученика у настави математике. Уколико поучавање наставника и процеси учења нису једнако ефикасни за све ученике, постоји опасност да се потешкоће у формирању и изградњи математичких вештина ученика повећају, док свакодневна рутина у учионици има важну улогу у развоју математичког мишљења ученика (Anthony & Walshaw, 2009b).

Једна од могућности у раду са ученицима који се боре са математиком, јесу и бољи програми (Tambychika, et al., 2010). На нашем простору се указује на потребе измена наставних програма математике, чиме би се исти растеретили, постали флексибилнији и прилагодили узрасним способностима ученика (Stjepanović, 2012), али и да чак и веома строги наставни програми остављају простора наставницима да у настави математике користе решавање проблема и пројектну компоненту (Anić & Pavlović-Babić, 2015). Савремене наставне стратегије и унапређени програми којима се интензивирају ангажовања ученика значајни су за боља постигнућа ученика и једноставније савладавање математике, чиме се превладава отпор према математици. Свакодневно

прилагођавање начина рада наставника индивидуалним специфичностима ученика и њиховим потребама, не само да представља могућност за виша постигнућа ученика, већ доприноси и развоју предавача и обликовању личних пракси поучавања.

Радишић, Бауцал и Виденовић (2014, стр. 155), закључују да се наставник математике чијим су часовима присуствовали, у пракси суочава са тешкоћама приликом вербализације неких аспеката, нарочито уколико се везују за формативне карактеристике процена постигнућа ученика. Добијени налаз може се тумачити и у правцу недовољне рефлексивности наставника у сопственим праксама поучавања, те се као последица појављује неусклађеност између деловања и промишљања, која прати и наставнике осталих предмета у школској пракси (Анђелковић, 2017). Идентификовањем постојећих неусклађености које се огледају и у недовољном разумевању сопственог деловања у пракси, доводе се у питање могућности унапређивања ученичких исхода, посебно када се говори о усвајању комплексних математичких садржаја. Степановић (2012) исказује нешто другачије тврдње, да су наставници свесни да њихова личност, понашање у настави, стручна и педагошка компетентност могу бити узрок неуспеха код појединих ученика, чиме они могу постати фактор подстицаја ученика у учењу математике. Препоруке су да курсеви професионалног развоја у математици морају кренути од наставничких потреба релевантних за свакодневно поучавање, као и да је њихова намена у ангажовању наставника да промишљају о сопственој наставној пракси и уверењима, и о квалитету математичког образовања (Dorier, & Maass, 2014, стр. 303). Потребно је систематски радити на оспособљавању и мотивисању учитеља и наставника да и сами у раду користе различите моделе и стратегије при решавању задатака (Обрадовић и Зељић, 2015, стр. 79).

Значајан број образовних истраживања усмерен је и на непосредност рада у учионицама у којима се промовише развој и изградња емоционалне климе, а која утиче на избор стратегија поучавања (Nappula, 2014). Наставници треба да буду свесни социјалних и емоционалних потреба својих ученика (Тошић и сар., 2017, стр. 45), али и сопствених начина деловања и функционисања у наставној пракси, чиме стварају осећај припадности у учионици и наклоности ка ученицима. Према Стендалу (Stendall, према: Tambychika, et al., 2010, стр. 147) разумевање потешкоћа на које наилазе ученици у математици од стране наставника може

подстаћи креирање смисленог учења заснованог на интелектуалним потребама ученика. На сличан закључак наилази се и у другим радовима (Meese, 2001), а то је да су наставне стратегије кључни фактор математичких постигнућа, док неуважавање интелектуалних потреба ученика води у потешкоће приликом са- владавања математике.

Неопходност разумевања ученичких потенцијала или проблема и потешкоћа у учењу од стране наставника, неки су од елемената које наводе ови аутори, са циљем имплементације ефикасних стратегија поучавања и унапређивања учења у математици. Маринковић (2010) истиче да математика објективно јесте тешка, али је бауком не чине деца, већ одрасли. Повезујући идеју о условљености и корелацији у реализацији математике са предавачима и начинима рада, сложеност и структура наставног предмета постају мање релевантни фактори у анализама постигнућа ученика.

Као некада и данас се многи ученици боре са математиком и незадовољни су јер непрестано наилазе на препреке (Anthony & Walshaw 2009а, стр. 6). Нека деца имају тешкоће искључиво у подручју математике, док не мали број деце осећа одбојност и страх према свему што „мирише на математику“ (Posokhova, 2001, стр. 9). У случају да су ставови појединаца према математици екстремно негативни, долази до развоја математичке анксиозности, која се дефинише као осећај тензије и тескобе којима се омета манипулација бројевима и решавање математичких проблема у обичном животу и академским ситуацијама (Richardson & Suinn, 1972). „Математичка анксиозност настаје као последица перципирања неуспеха у математици. Знатан број деце и одраслих има математичку анксиозност, која може озбиљно ометати учење математике, умањити постигнућа, изазвати преоптерећеност радне концентрације током решавања математичких задатака“ (Tambychika et al., 2010, стр. 144).

Насупрот математичкој анксиозности, математичка резилентност означава развој позитивних ставова према математици. Математичка резилентност може настати у формалном и неформалном окружењу за учење, са стратешким и експлицитним фокусом на културу поучавања у математици (Johnston-Wilder & Lee, 2010). Уочавајући неповољан утицај математичког неуспеха на каснији развој појединаца у истраживачким налазима (Johnston-Wilder, Lee, Bridley & Garton, 2015) појављује се препорука за промену животних образаца свакоме ко је био искључен

из математике, математички *осрамоћен*, развио математичку анксиозност или избегавање, у покушају да се заштити од даљег „математичког повређивања“. Ради пружања подршке ученицима који имају проблем са математиком, поменути аутори осмислили су програм који подстиче самопоуздање ученика у математици, тзв. Курс математичке резилијентности, Варвик Универзитета (*The Coaching for Mathematical Resilience course, The University of Warwick*). Креирани програм није намењен искључиво вежбању математичких задатака, већ је заснован на процесима развијања резилијентности учењем путем подршке себи и другима. Садржаји сачињеног програма указују на снажну повезаност математичких постигнућа ученика са одређеним чиниоцима: самопоуздањем ученика, тимским радом, сарадњом, подршком органским потребама ученика, све до потребе за забавом, коју поред осталог, сматрају потенцијалном методом за унапређивање математичких постигнућа (Johnston-Wilder et al., 2015).

Наставници који предају математику представљају изузетно значајне агенсе утицаја на ученичка постигнућа, али њихова деловања никада нису искључиво учионачка, већ превазилазе границе и дотичу бројне друге аспекте поучавања, који нису искључиво математички. Начини поучавања могу подстаћи математичку резилијентност или анксиозност код ученика, зато је потребно развијати програме намењене наставницима којима би се утицало на освешћеност наставника о улогама које имају у праксама поучавања.

УЛОГА ШКОЛСКОГ КОНТЕКСТА И АНАЛИЗА СПЕЦИФИЧНИХ ПОТЕШКОЋА УЧЕНИКА У МАТЕМАТИЦИ

Подржавајући идеју о повезаности средине у којој се одвија поучавање са ученичким постигнућима, различитим начинима се на интернационалном нивоу прати и утврђује корелативност између нивоа постигнућа ученика и квалитета наставе и учења. Међународна студија о образовним исходима ученика из математике и природних наука (TIMSS – Trends in International Mathematics and Science Study) анализира и пореди информације о образовним исходима између различитих земаља у учењу и поучавању математике (Martin et al., 2008).

Битна поставка покрета за делотворност школа јесте полазиште да сва деца могу учити (Murphy, 1992). Али, тежина ђачких торби, превелики фонд часова, преобимност наставног градива, неусклађеност наставних планова и програма са узрасним ка-

рактеристикама, способностима, специфичним захтевима и потребама ученика, значајни су елементи који школу као институцију чине непримамљивом, неатрактивном и тешком ученицима. Таква врста „судбинске непривлачности“ у проценама ученика прати и наставне предмете, посебно оне теже попут математике. И поред тога што се код појединих ученика препознају високе способности за математику, књижевност, уметности или други видови даровитости, без правилног усмерења и деловања у школском контексту и породичном окружењу ученика, извршност и висока постигнућа ученика могу значајно изостати. Анић и Павловић-Бабић (2011) сматрају да су реализације промена на нивоу учионице могуће, чак и са неизмењеним иницијалним образовањем наставника и постојећим наставним програмом математике у школама у Србији.

Специфичне сметње код ученика могу бити индикатори за слаба постигнућа у математици. Уколико ученици немају специфичне проблеме у учењу, могу постојати потешкоће искључиво повезане са нумеричким способностима појединаца (Butterworth, 1999). Батерворт уз то издваја и утицај културе на развој математичких способности, поткрепљујући примерима кинеске деце, која су много боља у рачунању и математици од деце која потичу са енглеског говорног подручја. Настале разлике не објашњава генетским предиспозицијама, већ чињеницом да кинески језик има значајније више логичких каузалности (Butterworth, 1999).

Иако постоје убеђења да дислексија изазива проблеме у језику, потврђено је да око 75% ученика с умереном и тешком дислексијом имају озбиљне проблеме са математиком. Тешкоће у савладавању математике настале због дислексије битно се разликују од тешкоћа деце код којих је дијагностификована дискалкулија. Разлози за неуспех у математици код ове деце врло су специфични (Chinn & Ashcroft, 2007). Поменути истраживачи (2007) тврде да проблеми и специфичне потешкоће ученика са дислексијом представљају већи проблем у математици него код ученика с потврђеном дискалкулијом. Нешто другачији налази (Landerl, Fusenegger, Moll & Willburger, 2009) указују на то да су дислексија и дискалкулија поремећаји учења неуробиолошког порекла и представљају два различита разлога неуспеха у развоју писмености или математичких способности. Такође и недостатак визуелно-просторних способности може изазвати тешкоће у диференцирању, повезивању и организовању информација (Garderen,

2006), док код многих постоје когнитивне тешкоће у смислу умерених или тешких специфичних математичких недостатака у учењу (Tambychika, et al., 2010, стр. 144).

Иако се са аспекта когнитивне неуропсихологије потврђује да ће за појединце математика увек бити тешка, њихов квалитет знања у математици, најчесталије се везује за уложени напор и степен уживања приликом решавања математичких задатака (Butterworth, 1999). Зато је неопходно уважити и „ученички глас“, метафору која представља витални део унапређивања наставе и учења у математици (Lee & Johnston-Wilder, 2013). Резилијентност ученика у математици повезана је и са њиховим перцепцијама о наставнику, уколико су ученици резилијентни, умеју да се „извуку“ у одређеним ситуацијама на часу, или слушају наставника који зна да их изазове на одговарајући начин, постоји вероватноћа да ће развити бољу флексибилност и креативност у мишљењу (Mason, 2014, стр. 514).

Постојање специфичних потешкоћа код ученика повезује се са нижим постигнућима у математици, при чему школски контекст и организација поучавања треба да доприносу најпре препознавању оваквих потешкоћа, а потом и посебним видовима наставе за рад са овим категоријама ученика.

ЗАКЉУЧАК

Из изложеног може се закључити да су низак ниво математичких постигнућа ученика и отпор према математици карактеристични за ученике различитих земаља, те на математичком пољу постоје јединствени проблеми ученика, унаточ различитом стандарду или степену развијености образовних система. У литератури се издвајају и извесне препоруке, упућене наставницима ради унапређења квалитета ученичких постигнућа: неопходно је разумети проблеме и потешкоће ученика (Meese, 2001); обавезујуће је разумевање циљева, знања, вештина и обавеза наставника (Tambychika et al., 2010); и озбиљно разматрање математичке анксиозности и стреса и креирање сигурне средине за учење математике (Johnston-Wilder et al., 2015).

Контексти у којима се не вреднују искључиво ученичка постигнућа, већ се негују особености и интересовања ученика, кроз сарадничке односе, јесу потенцијал развоја како ученика, тако и наставника. Постојећа организација школског система на нашем простору дубоко етикетира ученике који не разумеју математику и имају потешкоће у њеном савладавању, чиме се њихово са-

мопоуздање нарушава, посебно због значаја који се математици придаје током читавог школовања.

Такође се као значајна чињеница издваја да професионално образовање наставника математике треба да припреми кандидате за изазове поучавања, који се свакодневно усложњавају и захтевају поред бројних питања особених процесу поучавања интердисциплинарну повезаност и уважавање достигнућа других наука. У анализираној литератури (Anić & Pavlović-Babić, 2015; Dickey, 1997; Marjanović, 2013; Radišić i sar. 2014, Valero, 2009) потврђује се да је припрема будућих предавача математике превише усмерена на математичке садржаје, при чему су запостављени начини поучавања и изградња вештина и компетенција будућих наставника, којима се значајније брине о односима са ученицима, социоемоционалним аспектима поучавања, начинима на које се усвајају садржаји или негују и развијају индивидуализовани приступи у поучавању. Да ли ће ученици развити математичку анксиозност или резилијентност, остаје у делу професионалне одговорности наставника и односа система образовања према ученицима.

Потребно је такође нагласити и налазе са подручја когнитивне неуропсихологије (Butterworth, 1999) који иду у прилог чињеници да су појединачна залагања ученика и активан рад кроз напорне покушаје проткан задовољством, кључни за постигнућа у математици. Особености предмета као што је математика усложњавају специфичне проблеме у раду ученика, посебно што налази истраживача показују да неуспех у математици може изазвати низак ниво самопоуздања ученика и дубоко променити однос према целокупном школском раду. Посебност и идентитет сваког ученика у корелацији са контекстима у којима одраста и онима у којима стиче одређена знања, константно треба да буду под лупом истраживача, јер се са изостајањем изучавања ових каузалности, наставничке стратегије могу претворити у безуспешне покушаје унапређивања квалитета ученичких постигнућа.

-
- ЛИТЕРАТУРА Анђелковић, А. (2017). *Професионални развој у образовању – педагошки контекст наставника и изазови школске праксе*. Врање: Педагошки факултет у Врању.
- Анић, И., Павловић-Бабић, Д. (2011). Решавање математичких проблема у реалном контексту – квалитативна и квантитативна анализа постигнућа. *Настава и васпитање*. 60(2), 193-205.

- Антић, С., Пешикан, А., Ивић, И. (2015). Васпитна функција наставе природних наука. *Насћава и васпийшање*, 65(4), 615-629.
- Антонијевић, Р. (2012). Contextual factors of the students' achievements in the area of mathematics. *Inovacije u nastavi - časopis za savremenu nastavu*, 25(3), 5-14.
- Вујисић-Живковић, Н., Зељић, М., Антонијевић, Р. (2014). Почети методичке концептуализације и практичне реализације наставе рачунице у основном школама у Кнежевини Србији. *Насћава и васпийшање*, вол. 63(1), 45-57.
- Ђурић, И. (2017). Образовање и усавршавање наставника средњих школа. Филозофски факултет: Косовска Митровица.
- Тошић Радев, М., Пешикан, А. (2017). „Комадић који недостаје“ у процесу образовања: социоемоционално учење. *Насћава и васпийшање*, (66)1, 37-54.
- Анић, I., Pavlović-Babić, D. (2015). How we can support success in solving mathematical problems? *Inovacije u nastavi - časopis za savremenu nastavu*, 28(3), 36-49. DOI:10.5937/inovacije1503036A
- Anthony, G., & Walshaw, M. (2009a) *Effective Pedagogy in Mathematics*. Dostupno na: <http://www.iaoed.org/index.php/ed-practices-series>.
- Anthony, G., & Walshaw, M. (2009b). Characteristics of Effective Teaching of Mathematics: A View from the West. *Journal of Mathematics Education*. Vol. 2, No. 2, pp.147-164
- Ball, D. L. (1993). With an eye on the mathematical horizon: Dilemmas of teaching elementary school mathematics. *Elementary School Journal*, 93(4), 373-397.
- Butterworth, B. (1999). *The Mathematical Brain*. Macmillan: London, UK.
- Chinn S., Ashcroft, R. (2007). *Mathematics for Dyslexics Including Dyscalculia*. Southern Gate, Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd. The Atrium.
- Cobb, P., & Hodge, L. L. (2002). A relational perspective on issues of cultural diversity and equity as they play out in the mathematics classroom. *Mathematical Thinking and Learning*, 4, 249-284.
- Dickey, E. (1997). Challenges of mathematics teaching today: how can school leaders help? *NASSP Bulletin*, 81(586), 1-10.
- Dorier, J.L., Mass, K. (2014). Inquiry-Based Mathematics Education In: S. Lerman, (Ed.) *Encyclopedia of Mathematics education* (300-304).
- Dowker, A., Sarkarand, A., Yen Looi, Ch. (2016). Mathematics Anxiety: What Have We Learned in 60 Years? *Frontiers in Psychology*. doi: 10.3389/fpsyg.2016.00508
- Eurydice (2006). *Quality assurance in teacher education in Europe*. Brussels: EURIDYCE.

- Garderen, D.V. (2006). Spatial Visualization, Visual Imaginary and Mathematical Problem Solving of Students with Varying Abilities. *Journal of Learning Disabilities*. 39(6): 496 - 506.
- Gardner, H. (1993). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic Books.
- Hannula, M. (2014). Affect in Mathematics Education. In: S. Lerman, (Ed.) *Encyclopedia of Mathematics Education*, Dordrecht: Springer Nature America, Inc, (23-27).
- Johnston-Wilder, S., Lee, C. (2010). Mathematical Resilience. *Mathematics Teaching*. n218, pp. 38–41.
- Johnston-Wilder, S., Lee, C. Bridley, E., Garton, E. (2015). Developing mathematical resilience in school students who have experienced repeated failure. *Proceedings of the 8th International Conference of Education, Research and Innovation*, ICERI 2015, Seville (SPAIN).
- Landerl, K., Fussenegger B, Moll K Willburger, E. (2009). Dyslexia and dyscalculia: Two learning disorders with different cognitive profiles. *Journal of Experimental Child Psychology* 103, 309–324
- Lee, C., Johnston -Wilder, S. (2013). Learning mathematics-letting the pupils have their say. *Educational Studies in Mathematics*, 83(2), 163-180.
- Lockheed, M. (1995). The condition of primary education in developing countries. In: H. Levin, M. Lockheed (Eds). *Effective Schools in Developing Countries* (21-46). London, Washington DC: Flamer Press.
- Marinković, B, (2010). Čarolija matematičkog dragstora, *Vreme*, 1. Preuzeto 5. februara 2017. sa <http://www.vreme.co.rs/cms/view.php?id=1109044>.
- Marjanović, M., (2013). *Kakav treba da bude kurs matematike na učiteljskim fakultetima*, Retrieved February 1, 2017. from www: <http://elib.mi.sanu.ac.rs/files/journals/nm/247/nm591207.pdf>.
- Martin, M. O., Mullis, I.V.S., Foy, P. (with Olson, J.F., Erberber, E., Preuschoff, C., & Galia, J.) (2008). *TIMSS 2007 International Mathematics Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eight Grades*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Mason, J. (2014). Questioning in Mathematics Education. In: S. Lerman, (Ed.) *Encyclopedia of Mathematics Education*, Dordrecht: Springer Nature America, Inc, (513-519).
- Meese, R. L. (2001). *Teaching learners with mild disabilities: Integrating research and practice*. Stanford, C. T.: Wadsworth: Thomson Learning.
- Murphy, J. (1992). School effectiveness and school restructuring: contributions to educational improvement, *School Effectiveness and School Improvement*, 3(2); 90-109.

Obradović, D., Zeljić, M. (2015). Metode i strategije rešavanja tekstualnih zadataka u početnoj nastavi matematike. *Inovacije u nastavi - časopis za savremenu nastavu*, 28(1), 69-81.

OECD (2005). *Teachers matter. Attracting, developing and retaining effective teachers*. Paris: OECD.

Pantić, N., Closs, A., Ivošević, V. (2010). *Teachers for the future - Teacher development for Inclusive Education in the Western Balkans*. Turin: European Training Foundation.

Pešikan, A. (2002). Profesionalni razvoj nastavnika-šta je tu novo? *Hemijski pregled*, Vol. 43(5), 115-120.

Pešikan, A., Antić S., Marinković S. (2010). Analiza koncepcije stručnog usavršavanja nastavnika u Srbiji proklamovani i skriveni nivo (I i II deo), *Nastava i vaspitanje*, vol.59(2), 287-296.

Popović, D. (2012). Sistemski pristup u saradnji porodice i vaspitno-obrazovnih ustanova. *Pedagogija*, br. 3, 318-328.

Posokhova, I. (2001). *Matematika bez suza, Kako pomoći djetetu s teškoćama u učenju matematike*. Buševac: Ostvarenje.

Radišić, J., Baucal, A. Videnović, M. (2014). Unfolding the assessment process in a whole class mathematics process. *Psihološka istraživanja*. Vol. XVII (2). 137-158.

Richardson, F.C., & Suin, R.M. (1972). The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19 (6), 551-554.

Schreiber, J. B. (2002). Institutional and student factors and their influence on advanced mathematics achievement, *Journal of Educational Research*, 95(5), 274-286.

Stepanović, S. (2012). Attitudes of teachers towards conditions and ways of prevention of school failure of students. *Inovacije u nastavi - časopis za savremenu nastavu*, 25(4), 78-89.

Tambychika, T. Subahan, T., Meerah, M. (2010). Students' Difficulties in Mathematics Problem-Solving: What do they Say? *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 8, 142-151.

Valero, P. (2009). What has power got to do with mathematics education? In: P. Ernest, B. Greer, & B. Siraman (Eds.), *Critical issues in mathematics education* (pp. 237-254). Charlotte, NC: Information Age.

Vučinić, D. (2018). Uloga nastavnika i uspeh učenika u nastavi matematike (odbranjena doktorska disertacija). Filozofski fakultet, Beograd.

ALEKSANDRA K. ANĐELKOVIĆ
UNIVERSITY OF NIŠ
FACULTY OF PEDAGOGY IN VRANJE

SUMMARY

THE EFFECTS OF CONTEXTUAL FACTORS ON THE QUALITY
OF STUDENTS' MATHEMATICAL ACHIEVEMENT

Teaching is a complex process, which, in addition to an exceptional knowledge of the teaching process by the teacher, requires and implies a number of correlative relationships and factors that affect student achievement. The subject of this paper is the analysis of a broader network of potential contextual factors of action on student achievement in mathematics. Accordingly, the aim of the paper is focus on insight of resources of the educational system and the particular circumstances that influence the quality of achievement of students in mathematics. Three sections are considered by theoretical analysis: the impact of mathematics teachers' professional education on the quality of student achievement, teachers and teaching strategies as a basis for building mathematical anxiety or student resilience, and the role of the school context and analysis of students' specific difficulties in mathematics.

Vocational teacher education is one of the initial segments of developing quality in a teacher's vocation, while later professional development is an opportunity to influence not only teacher competences but also the outcomes of student learning. There is a tendency that the education of mathematics teachers and the education of teachers, also future teachers of mathematics, does not give sufficient support to all competencies required for practical work. Significant focuses are on construction and knowledge, while there is less focus on developing teaching competencies. For these reasons, a number of recommendations emerge to include the development of teaching skills in the initial education and training of mathematics teachers, with the aim of improving mathematics in practice and improving student outcomes.

Teachers and teaching strategies are the factors that underpin mathematical resilience or anxiety in students, and thus represent variables with a direct impact on mathematics achievement. Mathematical failure can have a strong negative effect on the later life and work of individuals, while the teacher can influence the onset of mathematical anxiety, or through good programs and thoughtful activities can build mathematical resilience and enhance students'

achievement in mathematics. The school context and the specific difficulties of the students in mathematics are part of the factors on which the success of the students in this subject depends, because an effectively organized school system causes the development of the maximum potential of students. The paper confirms the opinions of numerous authors that it is necessary to identify and correct specific difficulties in the school environment.

Qualitative analyzes partially open the implications for school practice, which indicate the existence of students who are more difficult to master mathematics, but also the fact that the extra work of teachers with them significantly influences the elimination of existing difficulties. By considering the aforementioned aspects of classroom practice and their impact on students' achievement in mathematics, further research was opened that would more specifically address the contexts and modes of mathematics instruction, with particular attention to the existence of students with specific difficulties in mathematics and the key role of teachers in their recognition.

KEYWORDS: mathematics, teachers, mathematical achievement of students, school context, classroom practice.



Овај чланак је објављен и дистрибуира се под лиценцом Creative Commons Ауторство-Некомерцијално Међународна 4.0 (CC BY-NC 4.0 | <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

This paper is published and distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial International 4.0 licence (CC BY-NC 4.0 | <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).